

นิพนธ์ต้นฉบับ

เห็ดทำลายเนื้อไม้และการประเมินความเสี่ยงของต้นไม้ในสวนลุมพินี กรุงเทพมหานคร
 Wood-Decaying Macrofungi and Risk Assessment of Trees
 in Lumpini Park, Bangkok

อรญา บุราไกร¹
 พรเทพ เหมือนพงษ์²
 มิ่งขวัญ นิพิฐวัธนะผล³
 ธารรัตน์ แก้วกระจ่าง^{1*}

Oraya Burakrai¹
 Ponthep Meunpong²
 Mingkwan Nipitwattanaphon³
 Tharnrat Kaewgrajang^{1*}

¹ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900

Department of Forest Biology, Faculty of Forestry, Kasetsart University, Bangkok 10900

²ภาควิชาวนวัฒนวิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900

Department of Silviculture, Faculty of Forestry, Kasetsart University, Bangkok 10900

³ภาควิชาพันธุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900

Department of Genetics, Faculty of Science, Kasetsart University, Bangkok 10900

*Corresponding Author, E-mail: ffortrk@ku.ac.th

รับต้นฉบับ 7 กุมภาพันธ์ 2565

รับแก้ไข 4 เมษายน 2565

รับลงพิมพ์ 8 เมษายน 2565

ABSTRACT

Trees provide shelter, release oxygen, absorb carbon dioxide, and reduce temperature in urban park. However, tree mortality leading to its falling can be dangerous and can be caused by wood-decaying macrofungi (WDM). They destroy heartwood and sapwood by releasing enzymes to decompose wood components. There are many species of WDM and each species causes wood destruction to varying degrees. Thus, the aim of this study was to find species of WDM causing catastrophic failure in tree structural integrity and to perform a risk assessment in Lumpini park, Bangkok, Thailand. Within a total of 276 trees surveyed, 33 WDM specimens were found on 21 trees. They were identified under 16 species, two genera (*Ganoderma* and *Phellinus*), two families, two orders, one class, and one phylum. *Ganoderma* was the most frequently found WDM in this study, accounting for 67% of all specimens. Tree risk assessment revealed that the overall risk at Lumpini park was low. The highest failure was found on trunk. The likelihood of tree failure was significantly different ($p < 0.001$) between different tree species. *Casuarina juguhniana* had the highest likelihood of failure, followed by *Acacia auriculiformis* and *Delonix regia*, respectively. *Ganoderma* caused more tree failure than *Phellinus*. Moreover, the occurrence of WDM on any trees indicated that the likelihood of tree failure was higher than the trees without WDM.

Keywords: Mushroom; Shelf fungus; Tree risk assessment; Urban tree

บทคัดย่อ

ต้นไม้ใหญ่ในสวนสาธารณะมีความสำคัญในการให้ร่มเงา ให้ออกซิเจน และลดอุณหภูมิ อย่างไรก็ตาม หากต้นไม้ไม่แข็งแรงและมีการหักล้มก็อาจก่อให้เกิดอันตรายแก่ผู้ใช้บริการในสวนสาธารณะได้ สาเหตุหนึ่งที่สำคัญของการหักล้มของต้นไม้คือเห็ดทำลายเนื้อไม้ซึ่งจะเข้าทำลายส่วนที่เป็นแก่นไม้และกระทบของไม้โดยปล่อยเอนไซม์ออกมาย่อยสลายส่วนประกอบของไม้และเป็นสาเหตุทำให้เนื้อไม้ผุ เห็ดทำลายเนื้อไม้มีหลายชนิด ซึ่งแต่ละชนิดมีประสิทธิภาพในการทำลายเนื้อไม้ที่ต่างกัน ในการศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความหลากหลายชนิดของเห็ดทำลายเนื้อไม้ที่ทำให้เกิดความล้มเหลวกับต้นไม้ ตลอดจนการประเมินความเสี่ยงอันตรายของต้นไม้ในสวนลุมพินีซึ่งเป็นสวนสาธารณะแห่งแรกในประเทศไทย จากการสำรวจความหลากหลายชนิดของเห็ดทำลายเนื้อไม้ในต้นไม้ทั้งหมด 276 ต้น พบเห็ดทำลายเนื้อไม้ทั้งหมด 33 ตัวอย่าง บนต้นไม้ 21 ต้น ซึ่งสามารถจัดจำแนกเป็น 16 ชนิด 2 สกุล (*Ganoderma* และ *Phellinus*) 2 วงศ์ 2 อันดับ 1 ชั้น และ 1 ไฟลัม *Ganoderma* เป็นเห็ดสกุลหลัก คิดเป็น 67% ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด จากการประเมินความเสี่ยงอันตรายต้นไม้ พบว่าส่วนใหญ่ต้นไม้มีความเสี่ยงในระดับต่ำ ความล้มเหลวส่วนใหญ่เกิดบริเวณลำต้น ความล้มเหลวของต้นไม้แต่ละชนิดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) สนประดิพัทธ์ (*Casuarina juguhniana*) มีโอกาสเกิดความล้มเหลวมากที่สุด รองลงมา คือ กระถินณรงค์ (*Acacia auriculiformis*) และหางนกยูงฝรั่ง (*Delonix regia*) ตามลำดับ เห็ดสกุล *Ganoderma* ทำให้เกิดความล้มเหลวได้มากกว่าเห็ดสกุล *Phellinus* นอกจากนี้ยังพบว่าการปรากฏเห็ดทำลายเนื้อไม้บนต้นไม้แสดงให้เห็นว่าต้นไม้ไม่มีโอกาสเกิดความล้มเหลวสูงกว่าต้นไม้ที่ไม่พบการปรากฏของเห็ดทำลายเนื้อไม้

คำสำคัญ: เห็ด เห็ดหัง การประเมินความเสี่ยง ต้นไม้ในเขตเมือง

คำนำ

พื้นที่สีเขียวในเขตเมืองมีความสำคัญกับคุณภาพชีวิตของคนเมืองเป็นอย่างมากโดยเฉพาะในกรุงเทพมหานคร ซึ่งเป็นเมืองที่มีประชากรอาศัยอยู่ 5.5 ล้านคน และปัจจุบันมีการรายงานว่ามีพื้นที่สีเขียวเพียง 40,132,720 ตารางเมตร หรือคิดเป็นพื้นที่ 7.1 ตารางเมตรต่อคน (Regional Environment, 2021) ในขณะที่องค์การอนามัยโลก (WHO) กำหนดไว้ว่าเมืองที่มีคุณภาพชีวิตที่ดีควรมีพื้นที่สีเขียวอย่างน้อย 9 ตารางเมตรต่อคน (Russo and Cirella, 2018) ดังนั้นกรุงเทพมหานครยังต้องการพื้นที่สีเขียวเพิ่มขึ้น สวนสาธารณะนับว่าเป็นพื้นที่สีเขียวที่สำคัญของคนในกรุงเทพมหานคร ซึ่งปัจจุบันมีจำนวน 40 แห่ง (Regional Environment, 2021) จากสถิติการเข้าใช้ประโยชน์พบว่าสวนสาธารณะขนาดใหญ่ในกรุงเทพมหานคร เช่น สวนหลวง ร.9 สวนวชิรเบญจทัศ สวนลุมพินี สวนจตุจักร และสวนสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ฯ มีคนเข้าไปใช้ประโยชน์ทั้งเป็นแหล่งพักผ่อนหย่อนใจ แหล่งเรียนรู้และแหล่งออกกำลังกายของผู้คนจำนวนมาก เฉลี่ยในวันธรรมดา 13,639 คน

ต่อวัน และวันหยุด 28,889 คนต่อวัน (Rattanaubon et al., 2005) นอกจากต้องการมีพื้นที่สีเขียวในเขตเมืองแล้ว การรักษาสภาพแวดล้อมบริเวณพื้นที่สีเขียวให้คงความสมบูรณ์ ไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อคนและทรัพย์สินเป็นสิ่งที่ต้องดำเนินการควบคู่ไปด้วย ดังนั้นการป้องกันไม่ให้เกิดความล้มเหลวของต้นไม้ (tree failures) รวมถึงจัดการความเสี่ยงที่จะเกิดอันตรายกับชีวิตและทรัพย์สินต่าง ๆ จึงเป็นเรื่องสำคัญ ความล้มเหลวของต้นไม้ หมายถึง เหตุการณ์ที่ต้นไม้ก่อให้เกิดผลกระทบหรือความเสียหายกับสิ่งใด ๆ ต้นไม้เกิดความสูญเสียองค์ประกอบในส่วนต่างๆ เช่น การโค่นล้มของลำต้น การร่วงของผล การหักของกิ่งก้าน อาจเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ หรือมีปัจจัยภายนอกมีส่งผลให้ต้นไม้มีสภาพไม่สมบูรณ์ รวมถึงต้นไม้ที่ส่งผลกระทบทางอ้อมต่อมนุษย์ เช่น บดบังการมองเห็นของยานพาหนะทำให้เกิดอุบัติเหตุ เรือนยอดใกล้สายไฟทำให้ไฟฟ้าลัดวงจร เป็นต้น (Meunpong, 2022) ความล้มเหลวของต้นไม้ที่นั้นอาจเกิดจากหลายสาเหตุ เช่น ผลกระทบจากเครื่องจักรกล ลมพายุ การระบายน้ำไม่ดี กระทบและเปลือก และแมลงเจาะ

ลำต้น (Smiley *et al.*, 2006) ซึ่งเห็ดทำลายเนื้อไม้ (Wood-decaying macrofungi) เป็นสาเหตุที่สำคัญที่ทำให้ต้นไม้เกิดความล้มเหลวของต้นไม้ขึ้น โดยเห็ดทำลายเนื้อไม้แต่ละชนิดที่มีลักษณะการเข้าทำลายที่แตกต่างกันนั้นส่งผลให้เกิดความรุนแรงของความเสี่ยงอันตรายที่เกิดจากความล้มเหลวต้นไม้อาจแตกต่างกันด้วย (Schwarze *et al.*, 2000)

เห็ดทำลายเนื้อไม้ส่วนใหญ่จัดอยู่ใน 2 ไฟลัม ได้แก่ Ascomycota และ Basidiomycota เห็ดทำลายเนื้อไม้จะเข้าทำลายส่วนที่เป็นแก่นไม้และกระพี้ของไม้ โดยปล่อยเอนไซม์ออกมาย่อยสลายส่วนประกอบของไม้ และเป็นสาเหตุทำให้เนื้อไม้ผุ ซึ่งลักษณะการผุที่เกิดจากเห็ดราอาจแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ การผุขาว (white rot) การผุน้ำตาล (brown rot) และการผุอ่อน (soft rot) การผุนั้นทำให้สูญเสียเนื้อไม้และเกิดเป็นโพรงขนาดใหญ่ ส่งผลให้ต้นไม้แข็งแรงน้อยลง และเสี่ยงต่อการหักล้มได้ง่ายขึ้น ส่งผลให้เกิดความเสียหายต่อทรัพย์สินหรือทำให้ผู้คนได้รับความบาดเจ็บ (Walter and Kenneth, 2012) หากการผุและการโค่นล้มเกิดขึ้นกับต้นไม้ที่ขึ้นอยู่ในพื้นที่ชุมชนหรือในเขตเมือง จะยิ่งทวีความเสี่ยงต่อการเกิดอันตรายกับชีวิตและทรัพย์สินต่าง ๆ มากยิ่งขึ้น การศึกษาเรื่องเห็ดทำลายเนื้อไม้มีความสำคัญอย่างมาก และเกี่ยวข้องกับความปลอดภัยของคนเมือง แต่ที่ผ่านมาเคยมีการศึกษาเกี่ยวกับเห็ดทำลายเนื้อไม้ที่ทำให้เกิดความล้มเหลวของต้นไม้ในเขตเมืองในประเทศไทยค่อนข้างน้อย

สวนลุมพินีเป็นสวนสาธารณะแห่งแรกของประเทศไทย มีพื้นที่ 360 ไร่ และตั้งอยู่บริเวณใจกลางเมืองของกรุงเทพมหานคร เป็นสวนสาธารณะที่มีความสำคัญ สร้างขึ้นตั้งแต่รัชกาลที่ 6 เมื่อปี พ.ศ. 2468 ซึ่งเป็นสวนสาธารณะเก่าแก่ (Inchompoo, 2014) ที่ตั้งอยู่ในเขตศูนย์กลางธุรกิจ การค้า การบริการ การพยาบาล วัฒนธรรม การศึกษา และการทูต และมีประชาชนเข้าไปใช้ประโยชน์เป็นจำนวนมาก เฉลี่ย 11,250 คนต่อวัน (Sompong and Kong-oan, 2016) สวนลุมพินีเป็นสาธารณะที่เข้าถึงได้สะดวก ทั้งรถขนส่งมวลชนธรรมดาและขนส่งมวลชนขนาดใหญ่ จึงเป็นที่นิยมในการประกอบกิจกรรมสำหรับ

ประชาชนเป็นจำนวนมาก นอกจากนี้สวนสาธารณะแห่งนี้ยังมีการตกแต่งภูมิทัศน์ด้วยพันธุ์ไม้ยืนต้นให้ร่มเงาหลากหลายชนิด และส่วนใหญ่เป็นไม้ยืนต้นขนาดใหญ่ (Department of Town Planning Bangkok, 2009) ในการศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความหลากหลายของเห็ดทำลายเนื้อไม้ที่ทำให้เกิดความล้มเหลวกับต้นไม้ ตลอดจนการประเมินความเสี่ยงอันตรายของต้นไม้ในสวนลุมพินี ซึ่งผลที่ได้จากการศึกษานี้สามารถนำไปจัดทำคู่มือการศึกษาเห็ดทำลายเนื้อไม้ในพื้นที่สวนสาธารณะ รวมถึงแนวทางการจัดการความเสี่ยงอันตรายของต้นไม้ในสวนลุมพินี เพื่อลดความเสี่ยงอันตรายต่อผู้ที่เข้ามาใช้ประโยชน์ในพื้นที่ต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

สถานที่ศึกษา

ทำการคัดเลือกสวนลุมพินีเป็นพื้นที่ศึกษา สวนลุมพินีครอบคลุมพื้นที่ 0.58 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 360 ไร่ ตั้งอยู่บนถนนพระรามที่ 4 ล้อมรอบด้วยถนนวิบูลย์ ถนนราชดำริ และซอยสารสิน แขวงลุมพินี เขตปทุมวัน ซึ่งอยู่ทางทิศใต้ของกรุงเทพมหานคร พิกัดทางภูมิศาสตร์ 13.730631°N 100.539064°E (Park bureau Environment Bureau, 2020)

การเก็บตัวอย่างเห็ดทำลายเนื้อไม้

สำรวจและเก็บตัวอย่างเฉพาะเห็ดทำลายเนื้อไม้ ซึ่งเป็นกลุ่มราที่สร้างโครงสร้างขนาดใหญ่ที่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่า (macroscopic wood-decaying fungi) และเป็นสาเหตุหลักของการผุที่ทำให้เกิดความล้มเหลวอย่างรุนแรงกับต้นไม้ (Agrios, 2005; Walter and Kenneth, 2012) ในช่วงฤดูฝนระหว่าง เดือนพฤษภาคม-สิงหาคม พ.ศ. 2563 เดือนละ 1 ครั้ง ได้เก็บตัวอย่างเห็ดทำลายเนื้อไม้ที่พบบนต้นไม้ทั่วบริเวณสวนลุมพินี ที่อยู่ในเส้นทางการประเมินความเสี่ยงอันตรายของต้นไม้ริมถนนทั้งสองด้าน คือ เส้นทางเดินวิ่ง และเส้นทางจักรยาน บันทึกภาพเพื่อนำภาพมาประกอบการจำแนกย้อนหลังและใช้มีดแซะเก็บดอกเห็ดออกจากเนื้อไม้ หลังจากนั้นนำตัวอย่างไปอบในตู้อบความร้อนแห้ง

(hot air oven) ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 - 48 ชั่วโมง จนแห้งสนิท นำตัวอย่างที่แห้งไปห่อด้วยกระดาษไขและเก็บไว้ในถุงที่มีซิลิกาเจลบรรจุอยู่ เพื่อรักษาสภาพตัวอย่างให้แห้งสำหรับ นำไปจัดจำแนกชนิดต่อไป

การจำแนกชนิดเห็ดทำลายเนื้อไม้

ศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเห็ด ได้แก่ ลักษณะที่มองเห็นด้วยตาเปล่า และลักษณะที่มองเห็นภายใต้กล้องจุลทรรศน์ สำหรับลักษณะที่มองเห็นด้วยตาเปล่าได้จัดบันทึกลักษณะต่าง ๆ เช่น รูปร่างของดอกเห็ด การปรากฏของก้าน (stipitate หรือ sessile) ความหนาของดอกเห็ด สี ลักษณะการขึ้นบนสิ่งที่เห็ดขึ้นอยู่ (substrate) ลักษณะผิวของดอกเห็ด ขนาดของดอกเห็ด ขนาดของรูที่หักกำเนิดสปอร์ การเปลี่ยนสีเมื่อสัมผัส การทำปฏิกิริยากับ Potassium Hydroxide (KOH) ความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ เป็นต้น ส่วนลักษณะที่มองเห็นภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ได้ใช้ KOH ความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ หยดบนสไลด์ที่มีชิ้นตัวอย่างของดอกเห็ดวางอยู่ เพื่อให้เนื้อของดอกเห็ดนิ่มและง่ายต่อการตัดตามขวาง (free hand section) จากนั้นทำการศึกษาลักษณะต่าง ๆ เช่น รูปร่างและขนาดของเส้นใย ประเภทของเส้นใย รูปร่างและขนาดของสปอร์ เซลล์ผิวหมวก การเกิดทำปฏิกิริยา Melzer's solution ของเส้นใยและสปอร์ เป็นต้น จากนั้นนำข้อมูลทางสัณฐานวิทยาการจัดจำแนกตามรูปวิธานของ Ryvarden and Johansen (1980); Loyd *et al.* (2018) และ Hapuarachchi *et al.* (2019)

การประเมินความเสี่ยงอันตรายของต้นไม้

ทำการประเมินความเสี่ยงอันตรายของต้นไม้ในช่วงเดือนพฤษภาคม-สิงหาคม พ.ศ. 2563 ซึ่งได้ทำการประเมินต้นไม้ที่ปลูกตามเส้นทางที่มีการใช้ประโยชน์หนาแน่นมากที่สุด ได้แก่ เส้นทางเดินวิ่งและเส้นทางจักรยาน โดยเก็บข้อมูลต้นไม้ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางขนาดมากกว่าหรือเท่ากับ 30 เซนติเมตร เนื่องจากเป็นต้นไม้ที่มีขนาดใหญ่และมีโอกาสเกิดความเสี่ยงอันตรายจากต้นไม้ได้มากกว่าต้นไม้ที่มีขนาดเล็ก การประเมินความเสี่ยงอันตรายต้นไม้ทำตามวิธีการของสมาคมรุกขกรรมนานาชาติ (International

Society of Arboriculture; ISA) ซึ่งเป็นการประเมินความเสี่ยงต้นไม้ขั้นพื้นฐาน (Hart, 2014) โดยใช้แบบการประเมินความเสี่ยงอันตรายต้นไม้ของ ISA Basic Tree Risk Assessment Form (Dunster *et al.*, 2017) ในแบบประเมินดังกล่าวได้ทำการเก็บข้อมูลต่าง ๆ ได้แก่ ชนิดต้นไม้ ตำแหน่งพิกัดของต้นไม้ ความสูง เส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก ความกว้างเรือนยอด เป้าหมายที่จะได้รับผลกระทบ (target) ประวัติความล้มเหลวของต้นไม้ (history of failures) ลักษณะภูมิประเทศ สภาพภูมิอากาศของต้นไม้ ความหนาแน่นของเรือนยอด และความหนาแน่นของกิ่ง นอกจากนี้ได้บันทึกสาเหตุความผิดปกติของต้นไม้ (tree defects) ในแต่ละส่วนที่มีผลต่อโอกาสในการล้มเหลวและทำให้เกิดความเสี่ยงอันตราย ได้แก่ ส่วนเรือนยอด กิ่ง ลำต้น และ ราก

การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลความหลากหลายชนิดของเห็ดทำลายเนื้อไม้ที่ได้รับตามรูปวิธาน ได้นำมาจัดทำบัญชีรายชื่อชนิดของเห็ดทำลายเนื้อไม้ที่พบในสวนสวนลุมพินี สำหรับข้อมูลความเสี่ยงอันตรายของต้นไม้มาจัดทำเป็นแผนที่ความเสี่ยงของต้นไม้ในสวนลุมพินีโดยโปรแกรม QGIS ซึ่งการประเมินความเสี่ยงต้นไม้ (overall tree risk rating) และโอกาสเกิดความล้มเหลวของต้นไม้ (likelihood of failure) มีการประเมินเป็น 4 ระดับ คือ ความเสี่ยงสูงสุด ความเสี่ยงสูง ความเสี่ยงปานกลาง และความเสี่ยงต่ำ แต่ละระดับมีการให้ค่าคะแนนเป็น 1, 2, 3 และ 4 ตามลำดับ จากนั้นนำค่าคะแนนไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติด้วย One-Way ANOVA และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วย Least Significant Difference (LSD) จากนั้นนำค่าเฉลี่ยข้อมูลความล้มเหลวของต้นไม้ที่พบการปรากฏเห็ดทำลายเนื้อไม้และไม่มีการปรากฏเห็ดทำลายเนื้อไม้มาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติด้วย t-test โดยใช้โปรแกรม R

ผลและวิจารณ์

ความหลากหลายของเห็ดทำลายเนื้อไม้

จากการศึกษาความหลากหลายชนิดของเห็ดทำลายเนื้อไม้บริเวณสวนลุมพินีที่พบบนต้นไม้ที่สำรวจ

ทั้งหมด 276 ต้น พบเห็ดทำลายเนื้อไม้ทั้งหมด 33 ตัวอย่าง สามารถจัดจำแนกตามหลักอนุกรมวิธานอยู่ใน 1 ไฟลัม (phylum) 1 ชั้น (class) 2 อันดับ (order) 2 วงศ์ (family) 2 สกุล (genus) ซึ่งเห็ด 2 สกุลดังกล่าวได้แก่ 1) สกุลเห็ดเห็ดหลินจือ (*Ganoderma* spp.) จำนวน 22 ตัวอย่าง คิดเป็น 67 เปอร์เซ็นต์ของตัวอย่างทั้งหมด ซึ่งเป็นตัวอย่างสมบูรณ์ที่สามารถ

นำมาจัดจำแนกชนิดได้ 18 ตัวอย่าง และตัวอย่างที่มีลักษณะทางสัณฐานวิทยาไม่สมบูรณ์ ทั้งหมด 4 ตัวอย่าง และ 2) สกุลขาหหวง (*Phellinus* spp.) จำนวน 11 ตัวอย่าง คิดเป็น 33 เปอร์เซ็นต์ของตัวอย่างทั้งหมด ซึ่งไม่สามารถจัดจำแนกในระดับชนิดได้ เนื่องจากลักษณะทางสัณฐานวิทยาของดอกเห็ดไม่สมบูรณ์ (Table 1 และ Figure 1)

Table 1 Wood-decaying macrofungi (WDM) collected from Lumphini park, Bangkok.

Fungal Species	Host Tree	Defect
Phylum Basidiomycota		
Class Agaricomycetes		
Order Polyporales		
Family Ganodermataceae		
<i>Ganoderma weberianum</i> (Bres. & Henn. ex Sacc.)	<i>Peltophorum pterocarpum</i> (DC.) K.Heyne	white rot and butt rot (Mohanty <i>et al.</i> , 2011)
<i>Ganoderma casuarinicola</i> J.H. Xing, B.K. Cui & Y.C. Dai	<i>Samanea saman</i> (Jacq.) Merr.	white rot (Xing <i>et al.</i> , 2018)
<i>Ganoderma thailandicum</i> Luangharn, P.E. Mortimer, Karun. & J.C. Xu	<i>Sindora siamensis</i> Miq.	white rot (Luangharn <i>et al.</i> , 2019a)
<i>Ganoderma multiplicatum</i> (Mont.) Pat.	<i>Peltophorum pterocarpum</i> (DC.) K.Heyne	decaying wood log (Hapuarachchi <i>et al.</i> 2019)
<i>Ganoderma</i> sp.1, sp.3, sp.4, sp.5, sp.6, sp.7, sp.8, sp.9, sp.10, sp.11	<i>Peltophorum pterocarpum</i> (DC.) K.Heyne	white rot (Helen, 2000; Luley, 2006)
<i>Ganoderma</i> sp.2	<i>Sindora siamensis</i> Miq.	white rot (Helen, 2000; Luley, 2006)
Order Hymenochaetales		
Family Hymenochaetaceae		
<i>Phellinus</i> sp.	<i>Acacia auriculiformis</i> A.Cunn. ex Benth.	heart rot and root rot (Potter <i>et al.</i> , 2006)
	<i>Samanea saman</i> (Jacq.) Merr.	decay heartwood, white rot (Kiran <i>et al.</i> , 2012)
	<i>Casuarina juguhniana</i> Miq.	white rot, found on living tree genus <i>Casuarina</i> (Hodges and Tenorio, 1984)

ผลการศึกษารังนี้พบเห็ดทำลายเนื้อไม้เพียง 2 สกุล คือ เห็ดหลินจือ (*Ganoderma*) และเห็ดขาหหวง (*Phellinus*) ที่ขึ้นบนต้นไม้บริเวณสวนลุมพินี สอดคล้องกับการศึกษาของ Shunping *et al.* (2020) ซึ่งพบเห็ดทำลายเนื้อไม้ทั้งสองสกุลนี้เป็นสกุลเด่นในสวนสาธารณะที่สำคัญในเขตปกครองพิเศษฮ่องกง นอกจากนี้พบเห็ดสองกลุ่มดังกล่าวแล้วยังมีเห็ดสกุล

หูหนู (*Auricularia*) ซึ่งเป็นเห็ดทำลายเนื้อไม้ที่สำคัญอีกสกุลด้วย อีกทั้งยังสอดคล้องกับการศึกษาของ Singh *et al.* (2013) ที่ศึกษาความหลากหลายชนิดของเห็ดทำลายเนื้อไม้ที่ทำให้ต้นไม้ในเขตพื้นที่แหล่งของอินเดีย ผลการศึกษาพบเห็ดสกุล *Ganoderma* มากที่สุด รองลงมา คือ *Inonotus*, *Phellinus*, *Ceriporia*, *Schizophyllum*, *Phanerochaete*, *Pleurotus* และ

Leucoagaricus ตามลำดับ นอกจากเห็ดสกุลดังกล่าวข้างต้นยังมีเห็ดทำลายเนื้อไม้สกุลอื่น ๆ ที่สามารถพบในเขตร้อนชื้นและเป็นสาเหตุของการผุของเนื้อไม้ ได้แก่ *Polyporus* (Hasnul et al., 2012; Yoshie et al., 2018), *Armillaria*, *Perenniporia*, *Oxyporus*, *Trametes* (Sanchez et al., 2008; Hasnul et al., 2012), *Fomitopsis*, *Lentinus*, *Microporus* (Hasnul et al., 2012) สำหรับเห็ดสกุล *Ganoderma* ทั่วโลกมีรายงานพบทั้งหมด 224 ชนิด (<https://www.catalogueoflife.org/>) และในประเทศกลุ่มแม่น้ำโขง ได้แก่ จีน ลาว พม่า ไทย และ เวียดนาม พบเห็ดสกุล *Ganoderma* ทั้งหมด 35 ชนิด (Hapuarachchi et al., 2019) จะเห็นได้ว่าเห็ดในสกุล *Ganoderma* นั้นมีความหลากหลายชนิดค่อนข้างสูง และบางชนิด เช่น *G. lucidum* ยังมีการจัดจำแนกไม่ชัดเจน (Xuanwei et al., 2008) ในปัจจุบันมีการรายงานการค้นพบเห็ดในสกุล *Ganoderma* ชนิดใหม่อย่างต่อเนื่อง สำหรับในประเทศไทยนั้นพบชนิดใหม่จำนวน 3 ชนิด ได้แก่ *G. casuarinicola*, *G. thailandicum* และ *G. tropicum* (Luangharn et al., 2019a; 2019b) ส่วนสกุล *Phellinus* ทั่วโลกพบทั้งหมด 124 ชนิด (<https://www.catalogueoflife.org/>) ในประเทศไทยมีรายงานพบทั้งหมด 41 ชนิด (Sangwanit et al., 2013) จากการศึกษาครั้งนี้ลักษณะทางสัณฐานวิทยาที่ใช้จำแนกชนิดของสกุล *Ganoderma* มีลักษณะที่ใกล้เคียงกันมาก ประกอบกับการไม่มีรูปวิธานที่ใช้จัดจำแนกชนิดเห็ดในสกุลนี้ที่พบในประเทศไทยจึงค่อนข้างยากที่จะระบุในระดับชนิด รวมถึงสกุล *Phellinus* ที่ไม่สามารถจำแนกด้วยลักษณะทางสัณฐานวิทยาได้ ดังนั้นจำเป็นต้องมีการศึกษาทางชีวโมเลกุลร่วมในการจัดจำแนกร่วมด้วย เพื่อช่วยให้การจดจำแนกชนิดให้ถูกต้องแม่นยำมากยิ่งขึ้น (Schmidt et al., 2012)

จากการศึกษาของ Helen (2000) และ Luley (2006) รายงานว่าเห็ดสกุล *Ganoderma* นั้นเป็นสาเหตุของการผุขาวในการศึกษารังนี้ เห็ดสกุล *Ganoderma* ที่สามารถจำแนกในระดับชนิดได้ 4 ชนิด ได้แก่ *G. weberianum*, *G. casuarinicola*, *G. thailandicum* และ *G. multiplicatum* จากรายงานของ Mohanty et al. (2011) พบว่าเห็ด

G. weberianum บน *Acacia nilotica* และ สัก (*Tectona grandis*) ที่ประเทศอินเดีย ซึ่งทำให้เกิดฝูสีขาวบริเวณรากและคอราก ในขณะที่ Pan and Dai (2001) พบเห็ดชนิดนี้กับต้นไม้อิงสกุลไทร (*Ficus*) ซึ่งทำให้เกิดฝูสีขาวบริเวณรากและคอรากเช่นเดียวกัน การศึกษารังนี้พบ *G. weberianum* บนต้นนนทรี (*P. pterocarpum*) ส่วนเห็ด *G. casuarinicola* ที่พบในการศึกษารังนี้พบบริเวณรากของจามจุรี จากการศึกษาของ Xing et al. (2018) พบว่าเห็ดชนิดนี้เป็นสาเหตุของการฝูสีขาวของสนทะเล (*Casuarina equisetifolia*) นอกจากนี้ยังมีรายงานพบบนลำต้นของสนสามใบ (*Pinus kesiya*) ที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี ซึ่งเห็ดชนิดนี้เป็นสาเหตุทำให้สนสามใบเหล่านั้นตาย (Luangharn et al., 2019b) สำหรับ *G. thailandicum* ในการศึกษาครั้งนี้พบบนรากมะค่าแต้ (*S. siamensis*) ซึ่งจากการศึกษาของ Luangharn et al. (2019a) พบเห็ดชนิดนี้บนลำต้นของสนสองใบ (*Pinus merkusii*) จังหวัดนครศรีธรรมราช ในส่วนของ *G. multiplicatum* จากการสำรวจพบในการศึกษารังนี้พบบนลำต้นของนนทรี จากการศึกษาของ Bhosle et al. (2010) พบว่าเห็ดชนิดนี้เป็นสาเหตุทำให้กระเขา (*Holoptelea integrifolia*) และมะขาม (*Tamarindus indica*) ยืนต้นตาย อีกทั้งยังเป็นสาเหตุให้ไม้สนผุด้วย (Hapuarachchi et al., 2019) สำหรับเห็ดสกุล *Phellinus* จากการรายงานที่ผ่านมาพบว่าเป็นสาเหตุทำให้เกิดฝูสีขาวบริเวณลำต้นของมะขาม (Praveen and Arun, 2015) นอกจากนี้ Kiran et al. (2012) ได้รวบรวมความหลากหลายชนิดของพืชอาศัยของเห็ดสกุล *Phellinus* ทั่วโลก ซึ่งเห็ดในสกุลนี้สามารถทำให้เกิดฝูสีขาวได้ทั้งหมด 310 ชนิด จาก 91 วงศ์ ซึ่งวงศ์ที่พบการเกิดฝูสีขาวมากที่สุด คือ วงศ์ถั่ว (Fabaceae) รองลงมา คือ วงศ์กุหลาบ (Rosaceae) วงศ์ชมพู (Myrtaceae) วงศ์สนไซเปรส (Cupressaceae) วงศ์ยอราชพฤกษ์ (Caesalpiniaceae) วงศ์กุหลาบป่า (Ericaceae) วงศ์ยางพารา (Euphorbiaceae) วงศ์อบเชย (Lauraceae) วงศ์กระถ่อน (Meliaceae) วงศ์สนเขา (Pinaceae) วงศ์เข็ม (Rubiaceae) วงศ์ปาล์ม (Arecaceae) วงศ์ก่อ (Fagaceae) และ วงศ์มะลิ (Oleaceae) ตามลำดับ



Figure 1 Wood-decaying macrofungi collected from Lumphini park, A) *Ganoderma weberianum*, B) *G. casuarinicola*, C) *G. thailandicum*, D) *G. multiplicatum*, E) *Ganoderma* sp.1., F) *Ganoderma* sp.2, G) *Ganoderma* sp.3, H) *Ganoderma* sp.4, I) *Ganoderma* sp.5, J) *Ganoderma* sp.6, K) *Ganoderma* sp.7, L) *Ganoderma* sp.8, M) *Ganoderma* sp.9, N) *Ganoderma* sp.10, O) *Ganoderma* sp.11, P) *Phellinus* sp.12

การประเมินความเสี่ยงอันตรายต้นไม้

การประเมินความเสี่ยงอันตรายต้นไม้ตามแบบการประเมิน ISA Basic Tree Risk Assessment Form (Dunster *et al.*, 2017) นั้นพิจารณา 3 ส่วนร่วมกัน คือ โอกาสที่จะเกิดความล้มเหลวของต้นไม้ โอกาสที่จะกระทบต่อเป้าหมายให้เกิดอันตราย และความรุนแรงของผลกระทบ ซึ่งอาจเป็นคน หรือทรัพย์สิน โดยแบ่งระดับความเสี่ยงอันตรายต้นไม้เป็น 4 ระดับ คือ ความเสี่ยงสูงที่สุด ความเสี่ยงสูง ความเสี่ยงปานกลาง และความเสี่ยงต่ำ ซึ่งจากการประเมินความเสี่ยงอันตรายของต้นไม้ในบริเวณสวนลุมพินีตามเส้นทางการใช้ประโยชน์ ระยะทางรวมทั้งสิ้น 3,140 เมตร มีต้นไม้ที่ต้องประเมินทั้งสิ้น 276 ต้น จำแนกเป็น 25 ชนิด ชนิดที่พบมากที่สุด 7 อันดับแรก ได้แก่ นนทรี (*Peltophorum pterocarpum*) 111 ต้น

(40.2 เปอร์เซ็นต์) ประดู่บ้าน (*Pterocarpus indicus*) 41 ต้น (14.9 เปอร์เซ็นต์) จามจุรี (*Samanea saman*) 38 ต้น (13.8 เปอร์เซ็นต์) สนประดิพัทธ์ (*Casuarina jughuhniana*) 22 ต้น (8.0 เปอร์เซ็นต์) และทางนกยูงฝรั่ง (*Delonix regia*) 17 ต้น (6.1 เปอร์เซ็นต์) มะขาม (*Tamarindus indica*) 13 ต้น (4.7 เปอร์เซ็นต์) และกระถินณรงค์ (*Acacia auriculiformis*) 7 ต้น (2.5 เปอร์เซ็นต์) ตามลำดับ สำหรับผลการประเมินความเสี่ยงอันตรายของต้นไม้ในสวนลุมพินี พบว่าต้นไม้มีความเสี่ยงอันตรายระดับต่ำมากที่สุด (63.0 เปอร์เซ็นต์) รองลงมาคือ ความเสี่ยงปานกลาง (22.8 เปอร์เซ็นต์) ความเสี่ยงสูง (11.2 เปอร์เซ็นต์) และความเสี่ยงสูงที่สุด (3.0 เปอร์เซ็นต์) ตามลำดับ (Figure 2) แต่จากการศึกษาของ Somvansay (2020) ซึ่งได้ประเมินความเสี่ยงอันตรายของต้นไม้ที่มีคุณค่าทาง

ประวัติศาสตร์ในนครหลวงเวียงจันทน์ สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว พบว่าส่วนใหญ่ต้นไม้มีความเสี่ยงปานกลาง โดยปัญหาเกิดจากกิ่งผุ รากชว่น และลำต้นเอียงเป็นสาเหตุหลัก

จาก Figure 2 พบว่าตำแหน่งต้นไม้ที่มีความเสี่ยงอยู่ในระดับสูง ส่วนใหญ่กระจายอยู่บริเวณตรงกลางของสวนลุมพินี ซึ่งบริเวณนี้เป็นพื้นที่สำหรับทำกิจกรรม นั่งพักผ่อน และเป็นเส้นทางวิ่งออกกำลังกาย มีการปลูกสนประดิพัทธ์ และพบปัญหาลำต้นผุ เป็นโพรงและมีกาฝากเกาะอยู่บนเรือนยอด เมื่อพิจารณา

ความเสี่ยงอันตรายของต้นไม้ที่พบมาก 7 อันดับแรก (Figure 3) พบว่าชนิดที่มีความเสี่ยงอันตรายมากที่สุดคือ สนประดิพัทธ์ เนื่องจากไม้ชนิดนี้มีจำนวนมากถึง 50 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความเสี่ยงอันตรายระดับสูงที่สุดและความเสี่ยงสูง รองลงมาคือ นนทรี และกระถินณรงค์ ซึ่งพบว่าจำนวนต้นไม้ทั้ง 2 ชนิด มีความเสี่ยงอันตรายสูงที่สุด และความเสี่ยงสูง มากถึง 16.2 และ 14.3 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในขณะที่ต้นมะขามที่ปลูกในบริเวณสวนลุมพินีทุกต้นมีความเสี่ยงจัดอยู่ในระดับต่ำ

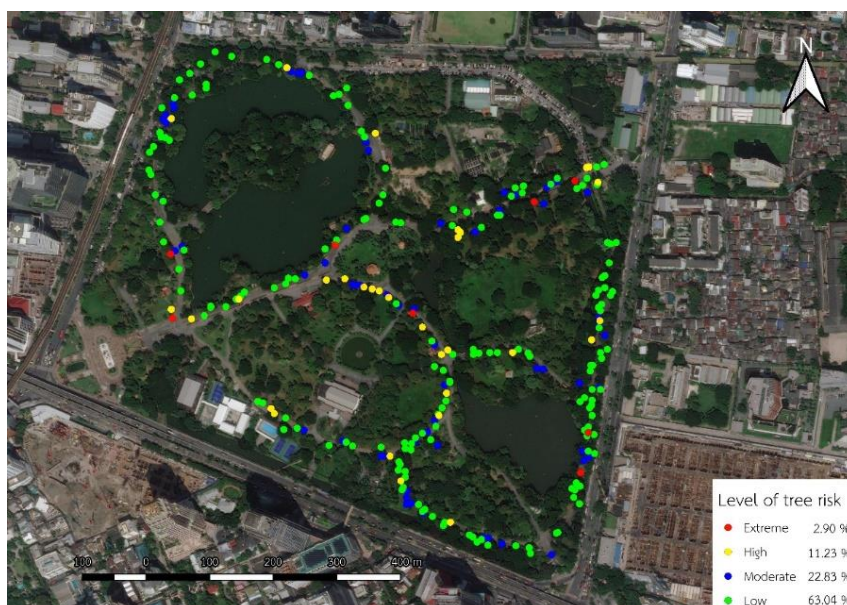


Figure 2 Map showed different risk levels of tree failure in Lumpini park, Bangkok (red=extreme, yellow=high, blue=moderate, and green=low).

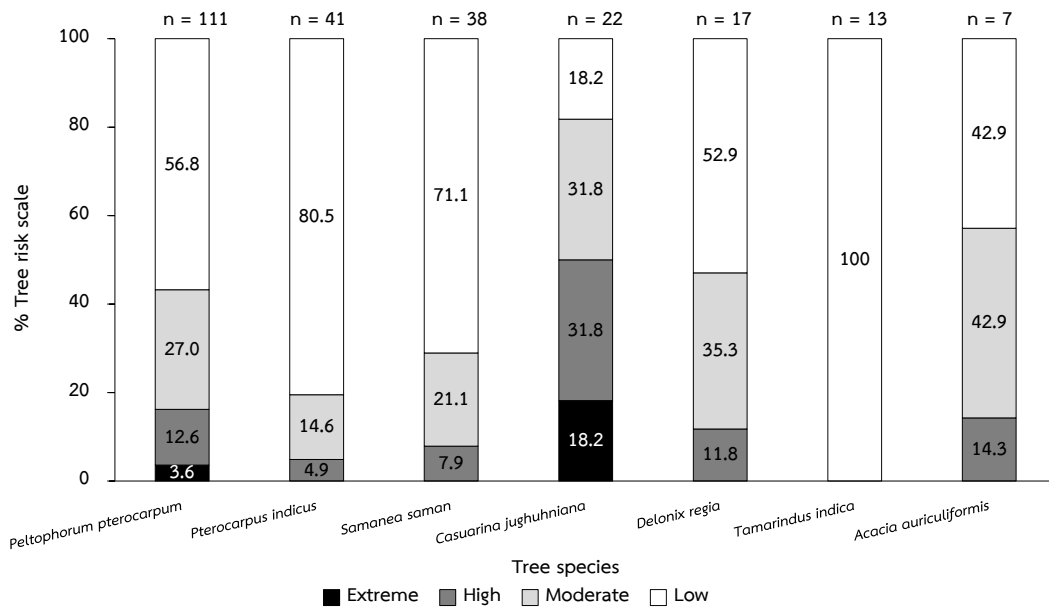


Figure 3 Risk levels of seven tree species in Lumpini park, Bangkok

การประเมินโอกาสเกิดความล้มเหลวของต้นไม้ (likelihood of failure)

เมื่อพิจารณาจากโอกาสที่จะเกิดความล้มเหลวของต้นไม้ของ 7 ชนิดแรกที่พบมากที่สุดในส่วนลุ่มพิน โดยพิจารณาแต่ละส่วนของต้นไม้ ได้แก่ เรือนยอดและกิ่ง ลำต้น และราก จากการนำค่าเฉลี่ยข้อมูลความล้มเหลวของต้นไม้แต่ละชนิดมาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติด้วยวิธี One-Way ANOVA ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความล้มเหลวด้วย Least Significant Difference (LSD) แสดงใน Table 2 ในส่วนเรือนยอดและกิ่งของต้นไม้แต่ละชนิดพบว่ามีโอกาสในการล้มเหลว แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) ซึ่งเมื่อนำไปเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วย LSD พบว่าสนประดิพัทธ์ มีโอกาสเกิดความล้มเหลวมากที่สุด รองลงมาคือจามจุรี ซึ่งมีค่าโอกาสเกิดความล้มเหลวไม่แตกต่างกับนนทรีและกระถินณรงค์ ซึ่งจากการประเมินความเสี่ยงอันตรายต้นไม้บริเวณข้างถนนในเขตเมืองกรุงเทพมหานคร ของ Meunpong *et al.* (2019) พบว่าความล้มเหลวของต้นไม้บริเวณริมถนนวิฑูรย์ ซึ่งเป็นถนนที่ติดกับสวนลุมพินีส่วนใหญ่เป็นต้นจามจุรีเช่นเดียวกัน ต้นไม้ชนิดนี้อาจส่งผลให้เกิดปัญหาทั้งใน

บริเวณสวนสาธารณะและเกาะกลางถนน เนื่องจากลำต้นมีขนาดใหญ่ และมีเรือนยอดและกิ่งที่แผ่กว้างขวางมากและมีโอกาสเกิดความล้มเหลวไม่แตกต่างกับประดู่บ้าน มะขาม และหางนกยูง (Table 2) โดยความผิดปกติที่ส่งผลให้ส่วนเรือนยอดและกิ่งเกิดความล้มเหลวส่วนใหญ่ที่พบในครั้งนี้ ได้แก่ กิ่งแห้งตาย ผุ และมีกาฝากซึ่งเป็นสาเหตุทำให้กิ่งผุตายในเวลาต่อมาได้ สำหรับโอกาสที่จะเกิดความล้มเหลวส่วนของลำต้นมีค่าความล้มเหลวของต้นไม้แต่ละชนิดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) และเมื่อนำไปเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วย LSD พบว่าสนประดิพัทธ์ มีโอกาสที่จะเกิดความล้มเหลวมากที่สุด ซึ่งมีค่าไม่แตกต่างกับหางนกยูงฝรั่ง ในขณะที่กระถินณรงค์มีโอกาที่จะเกิดความล้มเหลวส่วนลำต้นน้อยที่สุด ซึ่งไม่แตกต่างจากมะขาม และนนทรี ซึ่งความผิดปกติที่ส่งผลให้ส่วนลำต้นเกิดความล้มเหลวส่วนใหญ่ที่พบในครั้งนี้ คือ ลำต้นผุ และเป็นโพรง ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Terho (2009) ซึ่งพบว่าการผุและเกิดโพรงขนาดใหญ่บริเวณลำต้นเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้ต้นไม้เกิดความล้มเหลว ในกรณีที่โอกาสที่จะเกิดความล้มเหลวของส่วนรากและคอราก พบว่ามีค่าความล้มเหลวของต้นไม้แต่ละชนิดแตกต่างกันอย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) แล้วเมื่อนำไปเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี LSD พบว่าชนิดไม้ที่มีโอกาสเกิดความล้มเหลวมากที่สุด คือ กระถินณรงค์ รองลงมาคือ สนประติพัทธ์ และนอกจากนี้ต้นที่มีโอกาสเกิดความล้มเหลวน้อย ได้แก่ มะขาม หางนกยูงฝรั่ง ประดู่บ้าน จามจุรี และนนทรี ซึ่งมีโอกาสเกิดความล้มเหลวไม่แตกต่างกัน ซึ่งปัญหาความผิดปกติของต้นไม้ส่วนใหญ่ที่เกิดบริเวณส่วนรากและคอรากที่พบ ได้แก่ รากผุ มีเห็ดทำลายเนื้อไม้ และรากโผล่เหนือพื้นดิน

ทั้งนี้เมื่อพิจารณาโอกาสที่จะเกิดความล้มเหลวของทุกส่วนของต้นไม้ พบว่ามีค่าความล้มเหลวของต้นไม้แต่ละชนิดแตกต่างกันอย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) เมื่อนำไปเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วย LSD พบว่าชนิดไม้ที่มีโอกาสจะเกิดความล้มเหลวมากที่สุด คือ สนประติพัทธ์ ซึ่งมีค่าความล้มเหลวแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับไม้ชนิดอื่น ๆ โดยพบว่าสนประติพัทธ์มีโอกาสที่จะเกิดความล้มเหลวมากที่สุดในส่วนเรือนยอด กิ่ง และลำต้น ดังนั้นจึงควรให้ความสำคัญในการเลือกไม้ชนิดมาปลูกในพื้นที่สวนสาธารณะหรือพื้นที่เขตเมืองที่มีคนเข้าไปใช้ประโยชน์เป็นประจำ จากการศึกษาของ Koeser *et al.* (2020) ได้อธิบายไว้ว่าการเลือกชนิดต้นไม้ที่นำมาปลูกในเขตเมืองนั้นมีความสำคัญอย่างยิ่ง ซึ่งควรหลีกเลี่ยงชนิดไม้ที่มีโอกาสเกิดความล้มเหลวสูง

Table 2 Difference in likelihood of failure in each part of the tree species.

Species	Likelihood of failure ($\pm$ SD)			
	Crown	Trunk	Root and root collar	Overall of each part
<i>Acacia auriculiformis</i>	1.29 ^{bc} $\pm$ 0.74	1.00 ^c $\pm$ 0.33	1.86 ^a $\pm$ 1.50	4.14 ^b $\pm$ 3.25
<i>Casuarina jughuhniana</i>	2.23 ^a $\pm$ 1.92	2.27 ^a $\pm$ 1.89	1.41 ^b $\pm$ 1.21	5.91 ^a $\pm$ 5.40
<i>Delonix regia</i>	1.00 ^c $\pm$ 0.65	1.82 ^{ab} $\pm$ 1.39	1.00 ^c $\pm$ 0.77	3.82 ^b $\pm$ 3.25
<i>Peltophorum pterocarpum</i>	1.29 ^{bc} $\pm$ 1.16	1.59 ^b $\pm$ 1.43	1.16 ^c $\pm$ 1.07	4.04 ^b $\pm$ 3.81
<i>Pterocarpus indicus</i>	1.15 ^c $\pm$ 0.92	1.25 ^c $\pm$ 0.97	1.05 ^c $\pm$ 0.90	3.45 ^b $\pm$ 3.07
<i>Samanea saman</i>	1.53 ^b $\pm$ 1.29	1.47 ^{bc} $\pm$ 1.19	1.11 ^c $\pm$ 0.95	4.11 ^b $\pm$ 3.72
<i>Tamarindus indica</i>	1.08 ^c $\pm$ 0.68	1.00 ^c $\pm$ 0.51	1.00 ^c $\pm$ 0.73	3.08 ^b $\pm$ 2.42
P-value	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

การปรากฏของเห็ดทำลายเนื้อไม้กับโอกาสเกิดความล้มเหลวของต้นไม้

ในการศึกษาครั้งนี้พบต้นไม้ที่มีการปรากฏของเห็ดทำลายเนื้อไม้ทั้งหมด 21 ต้น ซึ่งเห็ดทำลายเนื้อไม้นั้นเป็นสาเหตุให้ต้นไม้เกิดความผิดปกติและอาจเกิดความล้มเหลวได้ในลำต้น รากและคอราก โดยไม่พบเห็ดเหล่านี้ในส่วนของเรือนยอดและกิ่ง สอดคล้องกับการศึกษาของ Somvansay (2020) ซึ่งพบว่าเห็ดเป็นสาเหตุให้ต้นไม้เกิดความล้มเหลวได้ที่รากและคอรากเท่านั้น เมื่อนำค่าเฉลี่ยของข้อมูลความล้มเหลวของต้นไม้ที่พบการปรากฏเห็ดทำลายเนื้อไม้และไม่มีการปรากฏเห็ดทำลายเนื้อไม้มารวบรวม

ความแปรปรวนทางสถิติด้วย *t*-test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ พบว่ามีค่าความล้มเหลวของต้นไม้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) ซึ่งต้นไม้ที่ปรากฏเห็ดทำลายเนื้อไม้มีความล้มเหลวมากกว่าที่ไม่ปรากฏของเห็ดทำลายเนื้อไม้ และเมื่อพิจารณาความล้มเหลวที่มีสาเหตุเกิดจากเห็ดแต่ละสกุล พบว่า มีสนประติพัทธ์ 1 ต้น คือ ที่พบการปรากฏของเห็ดทั้งสองสกุลบนต้นเดียวกัน และพบเฉพาะเห็ดสกุลหลินจือ (*Ganoderma*) นั้นปรากฏกับต้นไม้จำนวน 9 ต้น 4 ชนิด ได้แก่ จามจุรี นนทรี มะค่าแต้ และสนประติพัทธ์ จาก Figure 4 โดยภาพรวมแล้วพบว่าส่วนลำต้นมีโอกาสที่จะเกิดความล้มเหลว

มากกว่ารากและคอราก ซึ่งจะเห็นว่าต้นไม้ทุกต้นที่พบการปรากฏของเห็ดหลินจือ (*Ganoderma*) ที่ส่วนลำต้นมีต้นที่มีโอกาสที่จะเกิดความล้มเหลวระดับมากที่สุดและมากตามลำดับ ในขณะที่การพบการปรากฏของเห็ดขาหวง (*Phellinus*) บนต้นไม้จำนวน 11 ต้น 4 ชนิด ได้แก่ จามจุรี นนทรี สนประติพัทธ์ และกระถินณรงค์ พบว่าส่วนใหญ่เกิดความล้มเหลวในรากและคอราก ซึ่งพบว่ามีต้นไม้จำนวนมากกว่า 25

เปอร์เซ็นต์ ที่มีโอกาสที่จะเกิดความล้มเหลวระดับสูง ต้นไม้ทุกต้นที่พบการปรากฏของเห็ดสกุลนี้บริเวณลำต้นมีโอกาสดังกล่าวที่จะเกิดความล้มเหลวที่ระดับต่ำ จากการศึกษาครั้งนี้สอดคล้องกับการศึกษาของ Terho (2009) ซึ่งพบว่าการผุส่วนใหญ่ที่ทำให้เกิดความล้มเหลว เกิดจากการเข้าทำลายของเห็ดสกุลหลินจือ (*Ganoderma*) นับว่าเห็ดในสกุลนี้เป็นสัญญาณ (sign) ที่รุนแรง แสดงถึงเสี่ยงต่อการเกิดอันตราย

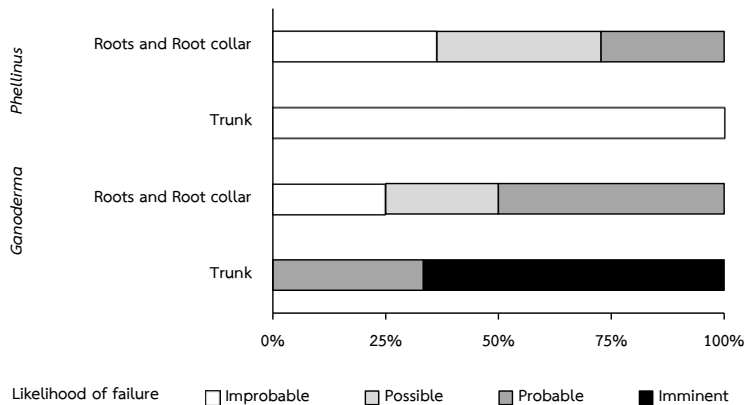


Figure 4 Likelihood of tree failure affected by wood-decaying macrofungi.

สรุปผลการศึกษา

จากการสำรวจต้นไม้บริเวณสวนลุมพินี ทั้งหมด 276 ต้น พบเห็ดทำลายเนื้อไม้ทั้งหมด 33 ตัวอย่าง สามารถจัดจำแนกตามหลักอนุกรมวิธานอยู่ใน 1 ไฟลัม 1 ชั้น 2 อันดับ 2 วงศ์ 2 สกุล 17 ชนิด สำหรับความเสี่ยงอันตรายต้นไม้ในสวนลุมพินี ต้นไม้ส่วนใหญ่มีความเสี่ยงอยู่ในระดับต่ำ สำหรับต้นไม้ที่มีความเสี่ยงสูงและสูงที่สุดควรเข้าไปจัดการโดยเร็วที่สุด นอกจากนี้พบต้นไม้ที่มีโอกาสเกิดความล้มเหลวมากที่สุดคือ สนประติพัทธ์ รองลงมาคือ กระถินณรงค์ และหางนกยูงฝรั่ง ตามลำดับ ซึ่งต้นไม้ทั้ง 3 ชนิดดังกล่าว ควรหลีกเลี่ยงนำไปปลูกในพื้นที่สวนสาธารณะบริเวณริมถนนหรือเส้นทางที่มีการเข้าใช้ประโยชน์ ซึ่งสาเหตุความล้มเหลวของต้นไม้ที่มีการปรากฏเห็ดทำลายเนื้อไม้พบในสกุล *Ganoderma* และสกุล *Phellinus* และต้นไม้ที่ปรากฏเห็ดทำลาย

เนื้อไม้เกิดความล้มเหลวมากขึ้นเมื่อเทียบกับต้นไม้ที่ไม่ปรากฏเห็ดทำลายเนื้อไม้ อย่างไรก็ตามควรมีการศึกษาทดสอบความทนทานของชนิดไม้กับการเข้าทำลายของเห็ดทำลายเนื้อไม้เพิ่มเติม เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการคัดเลือกชนิดไม้ที่เหมาะสมสำหรับปลูกในพื้นที่สวนสาธารณะหรือในเขตเมืองต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษานี้ได้รับการอนุเคราะห์สถานที่ทำการศึกษามาจาก สำนักสวนสาธารณะ สวนลุมพินี กรุงเทพมหานคร ขอขอบคุณภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ และภาควิชาพันธุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่อำนวยความสะดวกในการใช้เครื่องมือในห้องปฏิบัติการ ขอขอบคุณคุณชยุต อามระดิษฐ์ ที่ช่วยในการเก็บข้อมูลภาคสนาม

REFERENCES

- Agrios, G.N. 2005. **Plant Pathology**. 5th edition. Elsevier's Science & Technology Rights Department in Oxford, UK.
- Bhosle, S., Ranadive, K., Bapat, G., Garad, S., Deshpande G., Vaidya, J. 2010. Taxonomy and diversity of *Ganoderma* from the Western parts of Maharashtra (India). **Mycosphere**, 1(3): 249–262.
- Department of Town Planning Bangkok. 2009. **Bangkok Public Park Education Report 2009**. August 2009. p. 28. (in Thai)
- Dunster, J.A., Smiley, E.T., Matheny, N., Lilly, S. 2017. **Tree Risk Assessment Manual** (2ed.). International Society of Arboriculture.
- Hapuarachchi, K.K., Karunarathna, S.C., Karunarathna, P., Yang, H.D., Kakumyan, P., Hyde, K.D., Wen, T.C. 2019. Ganodermataceae (Polyporales): diversity in greater Mekong subregion countries (China, Laos, Myanmar, Thailand and Vietnam). **Mycosphere**, 10 (1): 221–309.
- Hart, K. 2014. Tree risk assessment manual. **Arboricultural Journal**, 36(3): 179–180.
- Hasnul, M.B., Abdllah, N., Sabaratnam, V., Tsutomu, H., Abdullah, S., Mohd, N., Rashid, N., Musa, Y. 2012. Diversity and distribution of Polyporales in Peninsular Malaysia. **Sains Malaysiana**, 41 (2): 155–161.
- Helen, R. 2000. **Veteran Trees: A Guide to Good Management**. Natural England. Org, UK.
- Hodges, C.S., Tenorio, J.A. 1984. Root disease of *Delonix regia* and associated tree species in the Mariana Island caused by *Phellinus noxius*. **Plant Disease**, 68: 334–336.
- Inchompoo P. 2014. Master plan design for Lumpini park: concept and transformation, 1925-2014. **Department of Landscape Architecture, Faculty of Architecture, Chulalongkorn University**, 63: 121-134. (in Thai)
- Kiran, R., Jagtap, N., Vaidya, J. 2012. Host diversity of genus *Phellinus* from world. **Applied Botany**, 52: 11402-11408 .
- Koeser, A.K., Smiley, E.T., Hauer, R.J., Kane, B., Klein, R.W., Landry, S.M., Shrwood, M. 2020. Can professionals gauge likelihood of failure? – Insights from tropical storm Matthew. **Urban Forestry & Urban Greening**, 52. doi.org/10.1016/j.ufug.2020.126701.
- Luangharn, T., Karunarathna, S.C., Mortimer, P.E., Hyde, K.D., Xu, J. 2019a. Additions to the knowledge of *Ganoderma* in Thailand: *Ganoderma casuarinicola*, a new record; and *Ganoderma thailandicum* sp. Nov. **MycoKeys**, 59: 47–65.
- Luangharn, T., Karunarathna, S.C., Mortimer, P.E., Hyde, K.D., Xu, J. 2019b. A new record of *Ganoderma tropicum* (Basidiomycota, Polyporales) for Thailand and first assessment of optimum conditions for mycelia production. **MycoKeys**, 51: 65–83.
- Lloyd, A.L., Barnes, C.W., Held, B.W., Schink, M.J., Smith, M.E., Smith, J.A. 2018. Elucidating "*lucidum*": distinguishing the diverse laccate *Ganoderma* species of the United States. **PLoS**

- ONE, 13 (7): doi.org/10.1371/journal.pone.0199738.
- Luley, C.J. 2006. Identifying wood decay and wood decay fungi in urban trees. **Arborist News**, 15 (2): 12-19.
- Meunpong, P. 2022. **Arboriculture**. Faculty of Forestry, Kasetsart University, Bangkok.
- Meunpong, P., Buathong, S., Kaewgrajang, T. 2019. Google Street View virtual survey and in-person field surveys: an exploratory comparison of urban tree risk Assessment. **Arboricultural Journal**, 41(4) 226-236. doi.org/10.1080/03071375.2019.1643187.
- Mohanty, P., Harsh, N.S.K., Pandey, A. 2011. First report of *Ganoderma resinaceum* and *G. weberianum* from North India. based on ITS sequence analysis and micromorphology. **Mycosphere**, 2(4): 469-474.
- Pan, H.Y., Dai, Y.C. 2001. *Ganoderma weberianum* newly recorded from mainland of China. **Fungal Science**, 16: 31-34.
- Potter, K., Rimbawanto, A., Beadle, C. 2006. Heart rot and root rot in tropical *Acacia* plantations. **Proceedings of a Workshop Held in Yogyakarta, Indonesia, 7-9 February 2006**. Canberra, ACIAR Proceedings No. 124
- Park bureau Environment Bureau. 2020. **Lumphini Park**. Source: <http://www.bangkok.go.th/publicpark>. 13 October 2020. (in Thai)
- Praveen, K.N., Arun, A. 2015. Wood decay fungi associated with tamarind tree in Gujarat, India. **International Letters of Natural Sciences**, 46: 84-91.
- Rattanaubon, A., Supawan, S., Gowitthaya, M., Pathum Charoen Wattana, V. 2005. Research report learning management of lifelong learning resources: park. V.T.C. Communication, Bangkok. Regional Environment. 2021. **Annual Government Action Plan 2021**. 37 p. (in Thai)
- Russo, A., Cirella, G.T. 2018. Modern compact cities: How much greenery do we need? **International Journal of Environmental Research and Public Health**, 15(2180): doi:10.3390/ijerph15102180.
- Ryvarden, L., Johansen, I. 1980. **A Preliminary Polypore Flora of East Africa**. Fungi flora A/S. Blindern, Oslo. Norway.
- Sanchez, L.M.L., Vanhulle, S.F., Mertens, V., Guerra, G., Figueroa, S.H., Decock, C., Corbiserand, A.M., Penninckx, M.J. 2008. Autochthonous white rot fungi from the tropical forest: Potential of Cuban strains for dyes and textile industrial effluents decolorization. **African Journal of Biotechnology**, 7 (12): 1983-1990.
- Sangwanit, U., Suwanrit, P., Phayappanont, A., Luang sa-ard, J., Chansrikul A., Sakolrak, B. 2013. **List of Mushroom as Biological Properties**. Biodiversity-Based Economy Development Office (Public Organization), Bangkok. p. 374. (in Thai)
- Schmidt, O., Gaiser, O., Dujesiefken, D. 2012. Molecular identification of decay fungi in the wood of urban trees. **European Journal of Forest Research**, 131: 885-891.

- Schwarze, F.W.M.R., Engels, J., Mattheck, C. 2000. **Fungal Strategies of Wood Decay in Trees**. Springer, Berlin.
- Shunping, D., Hongli, H., Gu, J.G. 2020. Diversity, abundance, and distribution of wood-decay fungi in major parks of Hong Kong. **Forests**, 11 (10): doi.org/10.3390/f11101030
- Singh, S.K., Anila, D., Anjly, P., Rakesh, P. 2013. Biodiversity in wood-decay macro-fungi associate with declining arid zone trees of India as revealed by nuclear rDNA analysis. **European Journal of Plant Pathology**, 136: 373–382.
- Smiley, E.T., Matheny, N., Clark, J. 2006. **International Tree Failure Database**. USDA Forest Service, North America.
- Sompong, J., Kong-oan, W. 2016. The role of Lumpini park, Bangkok, and its developing plan. **Journal of The Faculty of Architecture King Mongkots Institute of Technology Ladkrabang**, 22(1): 56-66. (in Thai)
- Somvansay, S. 2020. The historic tree assessment in Vientiane, Lao PDR. **Sarasatr**, 3: 584-597.
- Terho, M. 2009. An assessment of decay among urban *Tilia*, *Betula*, and *Acer* trees felled as hazardous. **Urban Forestry & Urban Greening**, 8: 77–85.
- Walter, C.S., Kenneth, R.D. 2012. **Wood Decay in Living and Dead Trees: A Pictorial Overview**. Gen. Tech. Rep. NRS-97. Newtown Square, PA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Northern Research Station, Madison, Wisconsin.
- Xing, J.H., Sun, Y., Han, Y., Cui, B., Dai, Y. 2018. Morphological and molecular identification of two new *Ganoderma* species on *Casuarina equisetifolia* from China. **MycKeys**, 34: 93–108.
- Xuanwei, Z., Oizhang, L., Yizhou, Y., Yiyuan, C., Juan, L. 2008. Identification of medicinal *Ganoderma* species based on PCR with specific primers and PCR-RFLP. **Planta Medica**, 74(2): 197–200.
- Yoshie, F., Toshizumi, M., Yutaka, T., Akio, K., Takashi, Y. 2018. Use of DNA sequence data to identify wood-decay fungi likely associated with stem failure caused by windthrow in urban trees during a typhoon. **Trees**, 32: 1147–1156.